



Б.А. Сидоров
О.В. Алексеева
О.М. Астафьева
О.С. Гасилова

ОРГАНИЗАЦИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ

Екатеринбург
2014

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВПО «УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра автомобильного транспорта

Б.А. Сидоров
О.В. Алексеева
О.М. Астафьева
О.С. Гасилова

ОРГАНИЗАЦИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ

Методические рекомендации
к практическим и лабораторным занятиям
для студентов всех форм обучения.

Направление 190700.62 «Технология транспортных процессов».

Профиль «Организация перевозок и управление на транспорте»
(автомобильный транспорт).

Профиль «Организация и безопасность движения».

Дисциплина «Организация транспортных услуг и
безопасность транспортного процесса»

Екатеринбург
2014

Печатается по рекомендации методической комиссии ИАТТС.
Протокол № 2 от 14 октября 2013 г.

Рецензент – к.т.н., доцент кафедры «Автомобильный транспорт»
С.В. Будалин

Редактор Р.В. Сайгина
Оператор компьютерной верстки Т.В. Упорова

Подписано в печать 20.05.14		Поз. 95
Плоская печать	Формат 60x84 1/16	Тираж 10 экз.
Заказ №	Печ. л. 1,16	Цена руб. коп.

Редакционно-издательский отдел УГЛТУ
Отдел оперативной полиграфии УГЛТУ

ВВЕДЕНИЕ

Автомобильный транспорт играет важную роль в жизни общества. Вместе с тем быстрый рост автомобильного парка и, как следствие, интенсивность движения создают серьёзные транспортные проблемы, особенно в городах и на подъездах к ним: заторы движения, загазованность окружающей среды, дорожно-транспортные происшествия.

Главной задачей транспорта является более полное и своевременное удовлетворение потребностей народного хозяйства и населения в перевозках, ускорение доставки грузов и пассажиров, повышение качества транспортного обслуживания. В условиях рынка особое внимание обращается на необходимость обеспечения эффективных и надёжных транспортных связей между экономическими районами страны и населёнными пунктами. И в этой связи темпы развития грузового автомобильного транспорта должны быть выше темпов развития других видов транспорта. Требуется построить и реконструировать тысячи километров автомобильных дорог в городах и внегородском сообщении, улучшить их качество строительства и эксплуатации, обеспечить ремонт и содержание, а также усовершенствовать организацию движения транспорта.

Условия дорожного движения на городских территориях постоянно усложняются. Ежегодно прирост интенсивности движения составляет 10 – 20 процентов, а увеличение пропускной способности улично-дорожной сети за этот период не превышает 5 %. Улично-дорожная сеть многих крупных и средних городов уже исчерпала резервы пропускной способности и находится в условиях постоянного образования заторов, создания аварийных ситуаций при пропуске транспортных и пешеходных потоков.

В этих условиях особое значение приобретает деятельность по рациональной организации движения на существующей улично-дорожной сети.

Эту деятельность могут обеспечить только специалисты, имеющие необходимую подготовку.

1. ОЦЕНКА ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ СЕТИ МАГИСТРАЛЬНЫХ УЛИЦ ГОРОДА

Цель: Усвоить один из методов оценки пропускной способности улично-дорожной сети города.

Задание: Рассчитать основные показатели магистральной сети города, оценить её пропускную способность, выбрать при необходимости комплекс мер по увеличению пропускной способности сети магистральных улиц города.

Исходные данные для расчётов (табл. 1)

Таблица 1

Исходные данные для выполнения работы

Показатель	Последняя цифра номера зачетной книжки									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Население города, тыс. жит.	350	300	800	1000	650	900	1200	550	1100	400
2. Ежегодный процент прироста численности населения Р	0,5	1,2	1,0	0,7	6,0	0,8	1,3	0,9	1,0	0,9
3. Плотность сети городских магистральных улиц, км/км ²	1,4	1,8	1,6	1,7	1,55	1,9	1,45	2,0	1,3	1,2
4. Плотность населения, чел./га	50	55	70	62	78	65	80	58	68	74
5. Кол-во автомобилей на 1000 жителей города:										
а) легковых	40	50	10	35	45	54	38	62	65	48
б) грузовых	15	20	25	13	22	20	18	27	24	17
6. Перспективное количество автомобилей на 1000 жителей города:										
а) легковых	100	120	130	95	110	115	90	140	135	125
б) грузовых	30	35	40	28	45	32	48	42	44	36
7. Кол-во полос движения в каждом направлении	2	2	3	3	2	3	3	2	3	2
<i>Примечание. Расчетная перспектива для всех вариантов – 20 лет.</i>										

Результаты расчетов необходимо представить в виде табл. 2. По результатам расчетов формулируется вывод и при необходимости разрабатывается вариант реконструкции сети магистральных улиц города.

Таблица 2

Результаты расчетов

Расчетный показатель	F, км	L _м , км	M, пас.км	П, ед.	W _{ла} , авт.-км/сут	W _{г.а} , авт.-км/сут	W _{авт} , авт.-км/сут	ΣW авт.-км/сут
Значение								

Методические указания

Наиболее распространённым способом оценки пропускной способности сети магистральных улиц города является метод А. И. Пряхина, суть которого сводится к определению коэффициента загрузки сети β .

Если существующая улично-дорожная сеть города соответствует интенсивности дорожного движения, то $\beta \leq 1$, а если $\beta > 1$, значит, дорожная сеть не соответствует перспективным требованиям и необходима реконструкция. Под реконструкцией уличной сети понимается проведение комплекса мероприятий по повышению пропускной способности магистральных улиц.

Основными градостроительными методами повышения пропускной способности сети магистральных улиц являются:

- строительство дополнительных полос движения проезжей части магистральных улиц;
- строительство скоростных дорог, дорог грузового движения, обходных дорог для транзитного движения;
- устройство несимметричных перекрёстков, уширений на подходах к перекрёсткам, строительство транспортных развязок в разных уровнях и др.

Кроме этого, пропускную способность городских улиц можно повысить за счет применения скоростных и вместимых общественных пассажирских транспортных средств.

Вариант снижения коэффициента загрузки улично-дорожной сети города до нормативного ($\beta \leq 1$) должен быть экономически обоснованным.

Критерием выбора мероприятия по снижению β необходимо принимать минимум капитальных затрат на реализацию этого мероприятия.

Для оценки пропускной способности сети магистральных улиц города по методу А.И. Пряхина необходимо определить следующие показатели, характеризующие улично-дорожную сеть города:

1. Площадь городской территории, км²:

$$F = \frac{P}{\omega},$$

где P – население города, тыс. жит., ω – плотность населения, чел./га.

2. Расстояние между магистралями, км:

$$l_M = \frac{2}{\delta},$$

где δ – плотность сети городских магистральных улиц, км/км².

3. Длина продольной оси города, км:

$$D = 1,2\sqrt{F}.$$

4. Протяжённость магистральной сети города, км:

$$L_M = F\delta.$$

5. Показатели работы общественного пассажирского транспорта (табл. 3).

Таблица 3

Значение показателей работы общественного пассажирского транспорта

Расчетное население города, тыс. жителей	Показатель учетно-транспортной подвижности населения, поездок в год на 1 жителя
От 50 до 100 включительно	200–350
Свыше 100 « 300 «	350–450
Свыше 300 « 500 «	450–550
Свыше 500 « 1 000 «	550–700
1 млн жителей, более	700–900

5.1. Годовое количество поездок пассажиров:

а) существующее

$$A = PP,$$

где P – показатель учетно-транспортной подвижности населения;

б) перспективное

$$A' = P'P',$$

где P' – перспективная численность населения, тыс.чел.:

$$P' = P(1 + \frac{q}{100})^{T-1},$$

где $T = 20$ лет; q – ежегодный процент прироста численности населения.

5.2. Средняя дальность поездок пассажиров принимается равной длине продольной оси города D , км:

$$l_{cp} = D.$$

5.3. Годовая работа общественного пассажирского транспорта, пас.-км:

а) существующая

$$M = Al_{cp},$$

б) перспективная

$$M' = A'l_{cp},$$

5.4. Инвентарное количество автобусов, ед.:

а) существующее

$$\Pi = \frac{MK_c}{365v_{\text{э}}hq_{\text{вм}}\alpha\zeta},$$

где K_c – коэффициент сезонной неравномерности, $K_c = 1,2$;

$v_{\text{э}}$ – эксплуатационная скорость автобуса, $v_{\text{э}} = 20$ км/ч;

h – время работы автобуса на линии, $h = 18$ ч;

$q_{\text{вм}}$ – вместимость одного автобуса, принимается равной 100 чел;

ζ – средний коэффициент наполнения автобуса, $\zeta = 0,5$;

α – коэффициент использования автобусного парка $\alpha = 0,8$.

б) перспективное

$$\Pi' = \frac{MK_c}{365v_{\text{э}}hq_{\text{вм}}\alpha\zeta}.$$

6. Расчёт показателей работы легковых автомобилей:

6.1. Суммарный суточный пробег парка легковых автомобилей, авт.-км/сут:

а) существующий

$$W_{\text{л.а}} = 0,64q_{\text{л}}Pl_{\Pi},$$

где $q_{\text{л}}$ – количество легковых автомобилей на 1 тыс. населения города; l_{Π} – средний суточный пробег легкового автомобиля, км/сут, принимается равным длине продольной оси города:

$$l_{\Pi} = D.$$

б) перспективный

$$W'_{\text{л.а}} = 0,64q'_{\text{л}}P'l_{\Pi},$$

где $q'_{\text{л}}$ – перспективное количество легковых автомобилей на 1 тыс. населения города.

7. Расчет показателей работы парка грузовых автомобилей.

7.1. Суммарный суточный пробег парка грузовых автомобилей, авт.-км/сут:

а) имеющийся

$$W_{\text{г.а}} = 0,64q_{\text{г}}Pl_{\Pi},$$

где q_z – количество грузовых автомобилей на 1 тыс. населения города;
 l_n – средний суточный пробег грузового автомобиля, авт.-км/сут:

$$l_n = \frac{T_n D}{t_{n-p} + t_{\partial s}},$$

где T_n – время в наряде, принимается равным 9 ч;
 t_{n-p} – время простоя автомобиля под погрузкой-загрузкой, принимается равным 0,5 ч;
 $t_{\partial s}$ – время движения автомобиля, ч:

$$t_{\partial s} = \frac{D}{v_s}.$$

б) перспективный

$$W'_{z.a} = 0,64 q'_z P' l_n.$$

8. Суммарный суточный пробег автобусного парка, авт.-км/сут:

а) существующий

$$W_{авт} = P v_s h \alpha.$$

б) перспективный

$$W'_{авт} = P' v_s h \alpha.$$

9. Общая работа автомобильного парка города:

9.1 Суммарный суточный пробег легкового и общественного пассажирского транспорта, авт.-км/сут, приведенного к легковому транспорту:

а) существующий

$$\sum W = \kappa_{л.а} W_{л.а} + \kappa_{г.а} W_{г.а} + \kappa_{авт} W_{авт},$$

где $\kappa_{л.а} = 1$, $\kappa_{г.а} = 2$, $\kappa_{авт} = 2,5$ – коэффициенты, приведенные соответственно для легковых, грузовых автомобилей и автобусов;

б) перспективный

$$\sum W' = \kappa_{л.а} W'_{л.а} + \kappa_{г.а} W'_{г.а} + \kappa_{авт} W'_{авт}.$$

10. Пропускная способность дорожно-уличной сети, авт/сут:

$$N = 10 P_l n L_M \kappa_n,$$

где P_l – пропускная способность одной полосы движения. Для магистралей регулируемого движения принимается равной 700 авт/ч;

n – число полос движения в двух направлениях без учёта двух крайних полос движения, занятых общественным транспортом;

κ_n – коэффициент использования пропускной способности, учитывающей снижение пропускной способности на перекрестках:

$$\kappa_n = \frac{1 + \zeta}{2 + \zeta},$$

где ζ – коэффициент неравномерности распределения автомобильных потоков относительно центральной части магистральной улицы

$$\zeta = \frac{k+2}{4},$$

где k – количество пересечений улично-дорожной сети

$$k = \frac{L_M}{l_M}.$$

11. Коэффициент загрузки улично-дорожной сети:

а) имеющийся

$$\beta = \frac{\sum W}{N}.$$

2. Определение проектной интенсивности грузового автомобильного движения по грузовым магистралям

Цель: Усвоить метод теоретического определения проектной интенсивности грузового автомобильного движения по грузовым магистралям города.

Задание: Определить практическую интенсивность грузового автомобильного движения по грузовым магистралям города и междугороднего транзитного движения.

Исходные данные для расчётов

Исходными данными для определения проектной интенсивности грузового автомобильного движения по городской грузовой магистрали являются: население города и годовой грузопоток по дороге и улице. Выбирают исходные данные в соответствии с шифром студенческого билета по табл. 4.

Таблица 4

Исходные данные для выполнения работы

Показатель	Последняя цифра шифра студенческого билета									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Население города, тыс. чел.	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
Годовой грузопоток, тыс. т	50	120	400	600	800	850	900	1200	1300	1500

Методические указания

Для определения проектной максимальной часовой интенсивности грузового автомобильного движения по городским грузовым дорогам и улицам преимущественно грузового или смешанного движения расчётные потоки грузов за год (в тыс. т) переводят в потоки автомобилей в час пик. Для этого применяют коэффициенты, характеризующие неравномерность грузового автомобильного движения в течение года и суток, по направлениям, а также учитывают грузоподъемность автомобилей и полезное использование пробега.

Эти коэффициенты устанавливают с учетом существующих технико-эксплуатационных показателей работы грузового автотранспорта, для чего проводят соответствующие обследования. При отсутствии указанных обследований можно принимать величины этих коэффициентов по табл. 5 ориентировочно.

Проектная интенсивность движения грузовых автомобилей по дороге или улице в одном направлении в час пик определяется по формуле

$$I = \frac{k_1 k_2 k_3 k_4 G}{2 k_{cp} k_{np} P_{cp} 365100},$$

где k_1 – коэффициент сезонной неравномерности;

k_2 – коэффициент суточной неравномерности;

k_3 – коэффициент неравномерности величины потока грузовых автомобилей по встречным направлениям дороги или улицы в час пик;

k_4 – процент часового максимума, т. е. отношение интенсивности движения грузовых автомобилей в час пик к суточному объёму их движения в обоих направлениях, выраженное в процентах на час: этот процент увеличивается с 9 до 13 % при уменьшении города, для крупных городов принимается равным 10 – 11 %, а для крупнейших 9 – 10 %;

k_{cp} – коэффициент статистического использования грузоподъемности, равный 0,95 – 0,9 %, который тем меньше, чем больше в будущем обеспечение города подвижным составом;

k_{np} – коэффициент использования пробега, равный в среднем 0,6;

P_{cp} – расчетная средняя грузоподъемность подвижного состава парка грузового автотранспорта для внутригородских перевозок, ориентировочно может приниматься к расчетному сроку развития города 4,5 т/авт.;

G – грузопоток за год по дороге или улице, принимаемый на основании схемы картограммы корреспонденций грузов, т.

Коэффициенты k_1 , k_2 , k_3 следует принимать в зависимости от величины города с учетом данных табл. 5.

Таблица 5

Значения коэффициентов для расчета проектной интенсивности движения грузовых автомобилей

Численность населения города, тыс. чел.	Ориентировочное значение коэффициента			
	K_1	K_2	K_3	K_4
До 100 включит.	1,10	1,20	1,8	2,4
Свыше 100 до 250 включит.	1,09	1,18	1,7	2,2
« 250 « 500 «	1,08	1,16	1,6	1,8
« 500 « 750 «	1,07	1,14	1,5	1,8
« 750 « 1 000 «	1,06	1,12	1,4	1,7
Свыше 1 000	1,05	1,10	1,3	1,5

Междугородний транзитный грузовой автомобильный транспорт не учитывается вышеприведенной формулой и его определяют отдельно в зависимости от категории высших автомобильных дорог и проектного решения системы грузовых автомобилей (городских автомобильных дорог) данного города на основании проектных предложений развития общей сети дорог России, которые должны содержать данные о перспективной величине этого транзита.

При отсутствии таких данных расчетную интенсивность междугороднего транзитного грузового автомобильного движения ориентировочно определяют в процентах от вычисленной по формуле максимальной интенсивности движения грузовых автомобилей в час по грузовым магистралям в одном направлении. Процент междугороднего транзита при отсутствии особых условий для сосредоточения его в данном городе в зависимости от величины города и в случае отсутствия автомагистралей федерального значения (I категория) ориентировочно принимают по данным табл. 6.

Таблица 6

Доля международного транзитного автомобильного движения в зависимости от величины города, %

Показатель	Население города, тыс. чел.			
	До 100 включит.	Свыше 100 до 250 включит.	Свыше 250 до 500 включит.	Свыше 500 до 750 и более
Процент междугороднего транзита	15–20	10–15	10–12	8–10

3. ВЛИЯНИЕ ДОРОЖНЫХ УСЛОВИЙ И СОСТАВА ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКА НА ПРОПУСКНУЮ СПОСОБНОСТЬ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ С МНОГОПОЛОСНОЙ ПРОЕЗЖЕЙ ЧАСТЬЮ. МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЧИСЛА ПОЛОС ДВИЖЕНИЯ

Цель: Усвоить метод определения пропускной способности автомобильных дорог с многополосной проезжей частью, основанный на использовании коэффициентов её снижения.

Задание: Определить влияние дорожных условий и состава транспортного потока на пропускную способность автомобильных дорог с многополосной проезжей частью в одном направлении и обосновать число полос движения.

Исходные данные для расчётов

Таблица 7

Исходные данные для выполнения работы

Вариант	Тип дороги	Расстояние между примыканиями, км	Расстояние от застройки до проезжей части, м	Тип автобусной остановки	Наличие продольной разметки	Ширина разделительной полосы, м	Доля грузовых автомобилей, %	
							тяжелых	легких и средних (50/50)
0	4	>2,5	>100	I	+	≤5(2)	1	20
1	6	1,5	50–100	II	-	1-2(1)	5	50
2	4	1,0	25–50	III	+	0,5-1,0(3)	10	70
3	6	0,5	15–25	IV	-	≤5(2)	15	10
4	4	<0,5	5–10	V	+	1-2(1)	20	20
5	6	>2,5	<5	I	-	0,5-1,0(3)	25	50
6	4	1,5	>100	II	+	≤5(2)	1	70
7	6	1,0	50–100	III	-	1-2(1)	5	10
8	4	0,5	25–50	IV	+	0,5-1,0(3)	10	20
9	6	<0,5	5–10	V	-	1-2(1)	15	50

Методические указания

Пропускная способность автомобильных дорог с многополосной проезжей частью в одном направлении определяется суммированием пропускных способностей полос, входящих в данное направление дороги:

$$P = P_1 + P_2 + P_3,$$

где P_1 , P_2 и P_3 – пропускная способность соответственно крайней левой, средней и крайней правой полос движения (для шестиполосных дорог), авт./ч.

Пропускная способность каждой из полос, входящих в сечение дороги:

$$P_{1,2,3} = P_{\max} Q,$$

где P_{\max} – максимальная пропускная способность полосы движения в идеальных условиях;

Q – суммарный коэффициент снижения пропускной способности для соответствующей полосы.

Отсутствие соответствующих значений коэффициентов (для отечественных условий движения) затрудняет использование этого метода для определения пропускной способности многополосных автомобильных дорог.

Наблюдения за режимами движения показали, что коэффициенты снижения, полученные для двухполосных загородных дорог, нельзя использовать для расчетов пропускной способности многополосных дорог.

Пропускная способность полосы движения многополосных дорог при идеальных условиях следующая: на четырехполосных дорогах – 1 850 авт./ч; на шестиполосных – 1 950 авт./ч.

Рассмотрим коэффициенты снижения пропускной способности β_1 , полученные по результатам исследований потоков автомобилей на многополосных автомобильных дорогах на подходах к городу (табл. 8).

Таблица 8

Значение коэффициента β_1

Тип дороги и полоса движения	Коэффициент снижения β_1 при расстояниях между пересечениями и примыканиями, км				
	Более 2,5	1,5	1,0	0,5	Менее 0,5
Четырёхполосная:					
правая	1,00	0,99	0,93	0,85	0,72
левая	1,00	1,00	0,97	0,96	0,94
две полосы в одном направлении	1,00	0,99	0,95	0,90	0,83
Шестиполосная:					
крайняя	1,00	0,98	0,93	0,87	0,80
правая	1,00	0,99	0,97	0,94	0,90
средняя крайняя	1,00	1,00	0,99	0,97	0,95
левая три полосы в одном направлении	1,00	0,99	0,95	0,92	0,88

Пропускная способность снижается из-за частых пересечений и примыканий в одном уровне. Влияние расстояний между пересечениями и примыканиями проявляется по-разному на каждой из полос дороги. Особенно сильно пропускная способность снижается на крайних правых полосах многополосных дорог.

Худшие условия складываются на четырёхполосных дорогах, чем на шестиполосных. Это связано с тем, что здесь на участках между пересечениями автомобили, движущиеся в прямом направлении, испытывают большее влияние со стороны автомобилей, меняющих полосы движения. Это, в первую очередь, оказывает влияние на снижение скорости транспортного потока. Наиболее сильное влияние на снижение пропускной способности многополосных дорог оказывают пересечения и примыкания, расположенные друг от друга на расстоянии менее 500 м.

Значения коэффициентов снижения пропускной способности β_2 многополосных дорог с учетом влияния застройки приведены в табл. 9. Наиболее сильное влияние застройки испытывают автомобили, движущиеся по крайним правым полосам движения. Застройка, расположенная на расстоянии более 100 м от края проезжей части, практически не оказывает влияния на скорости движения транспортных средств.

Таблица 9

Значение коэффициента β_2

Тип дороги и полоса движения	Коэффициент снижения β_2 при расстояниях от застройки до проезжей части, м					
	100, более	Свыше 50 до 100 включит.	Свыше 25 до 50 вклю- чит.	От 15 до 25 включит.	От 15 до 20 включит.	5, менее
Четырёхполосная:						
правая	1,00	0,99	0,95	0,90	0,80	0,70
левая	1,00	0,99	0,98	0,95	0,91	0,86
две полосы в од- ном направлении	1,00	0,99	0,96	0,93	0,85	0,78
Шестиполосная:						
крайняя	1,00	0,99	0,96	0,90	0,83	0,72
правая	1,00	1,00	0,98	0,85	0,92	0,89
средняя крайняя	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,96
левая три полосы в одном направ- лении	1,00	0,99	0,97	0,95	0,90	0,86

Частота расположения автобусных остановок на автомобильных дорогах пригородной зоны незначительно отличается от частоты расположения остановок в городских условиях. На многополосных дорогах пригородной зоны автобусные остановки располагаются в среднем на расстоянии 500–700 м друг от друга. Планировочные характеристики и характер размещения автобусных остановок относительно основной проезжей части оказывают влияние на режим движения транспортных средств. В результате обследований были выделены следующие наиболее характерные для пригородных участков дорог типы автобусных остановок:

- с отделением автобусной остановки от проезжей части дороги при наличии отгона ширины и переходно-скоростных полос (I тип);
- то же, но без отделения автобусной остановки от проезжей части основной дороги (II тип);
- то же, при наличии только отгона ширины (III тип);
- при наличии только уширения крайней правой полосы основной дороги (IV тип);
- размещенная на проезжей части основной дороги (V тип).

Значения коэффициентов снижения β_3 зависят от типа автобусной остановки (табл. 10).

Таблица 10

Значение коэффициента β_3

Тип дороги и полоса движения	Коэффициент снижения β_3 в зависимости от типа автобусной остановки				
	I	II	III	IV	V
Четырёхполосная:					
правая	1,00	0,98	0,92	0,84	0,72
левая	1,00	1,00	0,98	0,95	0,90
две полосы в од- ном направлении	1,00	0,99	0,95	0,90	0,81
Шестиполосная:					
крайняя правая	1,00	0,98	0,93	0,86	0,81
средняя	1,00	1,00	0,98	0,96	0,93
крайняя левая	1,00	1,00	1,00	0,98	0,97
три полосы в од- ном направлении	1,00	0,99	0,97	0,93	0,90

В исследованиях, выполненных на основе сопоставления приведенных суммарных затрат, получены области применимости различных планировочных решений в зоне автобусных остановок в зависимости от соотношения интенсивностей движения автобусов и автомобилей, а также частоты распо-

ложения автобусных остановок. Принимая во внимание значения интенсивности движения автомобилей по одной полосе, интенсивности движения автобусов, а также наиболее часто встречающиеся расстояния между остановочными пунктами, можно рекомендовать для строительства на пригородных многополосных автомобильных дорогах I и II типы автобусных остановок.

Зона влияния автобусных остановок, в пределах которой режимы движения изменяются, составляет по 100–120 м в каждую сторону от остановки.

В результате исследований режимов движения на многополосных автомобильных дорогах получен ещё ряд коэффициентов снижения $\beta_4 - \beta_6$.

Коэффициент β_4 в зависимости от числа полос в одном направлении принимает следующие значения:

Число полос	Значение коэффициента β_4
1	0,62
2	0,95
3	1,00

Значения коэффициента β_5 приведены в табл. 11.

Коэффициент β_6 в зависимости от наличия продольной разметки полосы движения на многополосной дороге принимает следующие значения:

Наличие продольной разметки	Значение коэффициента β_6
Четырёхполосные дороги:	
без разметки	0,85
с разметкой	1,00
Шестиполосные дороги:	
без разметки	0,79
с разметкой	1,00

Таблица 11

Значение коэффициента β_5

Тип разделительной полосы	Коэффициент снижения β_5 при ширине разделительной полосы, м		
	до 5	до 2	0,5–1,0
1. Приподнятый в бордюрах без краевой полосы	1,00	0,96	0,90
2. С краевой полосой в одном уровне с проезжей частью и с установкой металлического ограждения	1,06	-	-
3. В виде двойной осевой раз- метки	-	0,85	0,85

Одним из основных факторов, влияющих на снижение пропускной способности автомобильных дорог, является состав транспортного потока.

Были определены коэффициенты снижения β_7 , учитывающие это влияние на многополосных дорогах (табл. 12).

Таблица 12

Значение коэффициента β_7

Доля тяжелых грузовых автомобилей в потоке, %	Коэффициент снижения β_7 при доле легких и средних грузовых автомобилей в потоке, %			
	10	20	50	70
1	1,00/1,00	0,98/0,99	0,95/0,96	0,89/0,90
5	0,99/0,99	0,97/0,98	0,93/0,95	0,87/0,89
10	0,98/0,99	0,96/0,97	0,90/0,93	0,85/0,87
15	0,95/0,98	0,93/0,95	0,87/0,91	0,82/0,85
20	0,92/0,96	0,90/0,93	0,84/0,89	0,80/0,82
25	0,90/0,93	0,87/0,91	0,78/0,87	0,78/0,81
<i>Примечание.</i> В числителе приведены значения коэффициента снижения для четырехполосных дорог, в знаменателе – для шестиполосных.				

Данные коэффициенты отличаются от коэффициентов, полученных для двухполосных загородных дорог. Причем значения коэффициентов для шестиполосных дорог больше значений соответствующих коэффициентов для четырехполосных. Это значит, что на четырёхполосных дорогах влияние смешанного транспортного потока на режим движения значительнее, чем на шестиполосных.

Учет значений коэффициентов ($\beta_1 - \beta_7$) при оценке пропускной способности многополосных автомобильных дорог способствует повышению качества проектирования, выбору эффективных средств регулирования движения и обоснованию мероприятий по повышению пропускной способности.

Транспортный поток складывается на дорогах из автомобилей, различающихся типом, степенью загрузки и динамическими качествами. При решении ряда практических задач возникает необходимость привести смешанный транспортный поток к однородному.

При приведении смешанного потока, движущегося по многополосным автомобильным дорогам, к однородному, необходимо учитывать данные полученных временных интервалов. Должно быть установлено число легковых автомобилей, эквивалентное числу грузовых автомобилей (коэффициенты приведения) на горизонтальных участках дорог с многополосной проезжей частью при скоростях движения 45–60 км/ч (табл. 13).

Таблица 13

Значение коэффициента приведения

Число полос движения в одном направлении	Коэффициенты приведения для грузовых автомобилей разной грузоподъемности		
	Малая	Средняя	Большая
2	1,43	1,86	2,47
3	1,35	1,65	2,25

Проектирование поперечного профиля многополосных автомобильных дорог на подходах к городам является важной задачей. Объясняется это прежде всего спецификой транспортных потоков на многополосных дорогах и дорожными условиями. Основными элементами поперечного профиля дорог с многополосной проезжей частью на подходах к городам являются: проезжая часть, краевые и разделительные полосы обочины и тротуары. Параметры этих элементов оказывают существенное влияние на режим движения как одиночных автомобилей, так и всего потока в целом. Кроме того, на режим движения оказывают влияние элементы обустройства дорог, размещение остановочных пунктов общественного транспорта.

Одной из важнейших характеристик поперечного профиля дорог является число полос движения. Недостаточное число полос движения является наиболее частой причиной появления заторов и резкого ухудшения условий движения. Поэтому назначение числа полос движения – наиболее важная технико-экономическая задача, решаемая при проектировании дорог с учетом возможности пропуска транспортных потоков.

Для обоснования числа полос движения на перегонах дорог с многополосной проезжей частью с учётом оптимального уровня удобства движения расчеты выполняют в следующем порядке:

- определяют максимальную часовую интенсивность движения, приведенную к легковым автомобилям $N_{пр.ч.}$;
- принимают максимальную пропускную способность одной полосы движения P_{max} дорог с многополосной проезжей частью (для четырехполосных дорог – 1 850 легковых авт./ч, для шестиполосных – 1 950 легковых авт./ч);
- вычисляют частные и итоговый коэффициенты снижения пропускной способности ($Q_{итог} = \beta_1, \beta_2 \dots \beta_n$). Указанные коэффициенты определяют отдельно для каждой полосы, входящей в поперечное сечение многополосной дороги;
- определяют пропускную способность автомобильных дорог с многополосной проезжей частью в одном направлении $P_{сеч}$ суммированием пропускных способностей каждой из полос, входящих в сечение, с учетом итогового коэффициента снижения пропускной способности;
- назначают число полос движения в одном направлении $n = N_{пр.ч} / P_{сеч}$.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Пугачев И.Н., Горелов А.Э., Олещенко Е.М. Организация и безопасность дорожного движения: учеб. пособие для студентов вузов / М.: Академия, 2009. 272 с.
2. Организация автомобильных перевозок и безопасность дорожного движения: учеб.-справ. пособие / [сост. В.А. Солдатов ; гл. ред. М.С. Шпаков]: сб. нормативных актов. Екатеринбург. 2011. Ч. 2. 348 с.
3. Коноплянко В.И. Организация и безопасность дорожного движения: учеб. для студ. вузов. М.: Высш. шк., 2007. 383 с.